دراسة بعض المؤشرات الفنية ومتطلبات القدرة للوحدة الميكنية للساحبة ماسي فيركسن (٦٥٠ -MF) مع المحراث المطرحي الثلاثي القلاب

سامر بدري البدري
قسم المكائن والات الزراعية
كلية الزراعة – جامعة بغداد

هاني اسماعيل الحديثي
قسم المكائن والات الزراعية
كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

اجريت تجربة في احد الحقول التابعة لكلية الزراعة – ابوغريب في تربة مزيجه طينية غرينية في شهر نيسان ٢٠٠٩ .استخدم في تنفيذ التجربة الساحبة ماسي فيركسن MF٦٥٠ مع المحراث المطرحي الثلاثي القلاب كوحدة ميكنية .تمت دراسة أعماق الحراثة ١٠ و٢٠ و٣٠ سم التي مثلت الألواح الرئيسة ومستويين من السرع العملية البطيئة المنتخبة للجرار هما ٣.٢١ و٣.٧٢ كم/ساعة ، والتي مثلت الالواح الثانوية بثلاثة مكررات ليصبح اجمالي الوحدات التجريبية ١٨ وحدة تجريبية . استخدم في تنفيذ التجربة ترتيب الالواح المنشقة وفق تصميم القطاعات التامة التعشية. درست النسبة المئوية للانزلاق و الانتاجية العملية وحجم التربة المثار واستهلاك الوقود .تم اخذ عينات من التربة لتقدير الرطوبة النسبية حيث كانت تتراوح بين ١٨% – ٢٠% .أوضحت النتائج ان زيادة السرعة من ٣.٢١ – ٣.٧٢ كم /ساعة أدت الى زيادة كل من النسبة المئوية للانزلاق والإنتاجية العملية وحجم التربة المثار وانخفاض استهلاك الوقود . أدت زيادة عمق الحراثة من ١٠– ٢٠ –٣٠ سم الى زيادة النسبة المئوية للانزلاق وزيادة استهلاك الوقود لوحدة المساحة وانخفاض كل من الإنتاجية العملية للوحدة الميكنية وحجم التربة المثار .اعطى العمق الاول (١٠سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) أعلى معدل للإنتاجية العملية (٠.٢٦٦٧ هكتار /ساعة) . بينما أعطى العمق الثالث (٣٠ سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) اعلى معدل لحجم التربة المثار (٦٣٧.٧ م^3/ساعة) .واعطى العمق (٣٠ سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) اقل معدل لاستهلاك الوقود لوحدة المساحة (٧٢.٥ لتر/ هكتار) . نوصي بالعمل عند السرعة الثانية (٣.٧٢ كم /ساعة)والعمق الثالث(٣٠ سم) كونه اعطى أعلى معدل لحجم التربة المثار واقل معدل لاستهلاك الوقود لوحدة المساحة .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (1): 118-124,2011 AL-Badri & Al-Hadithy.

STUDYING SOME TECHNICAL PARAMETERS AND ENERGY REQUIREMENT FOR MACHINERY UNIT (MASSEY FERQUISON 650 WITH MOLDBOARD PLOW)

SAMIR B.SALMAN AL-BADRI
Dept. of Agric. Mechanization
College of Agriculture/ University of Baghdad

Hani Ismail Al-Hadithy
Dept. of Agric. Mechanization
College of Agriculture/ University of Baghdad

ABSTRACT

An experiment was undertaken in a field of the Faculty of Agriculture at Abu-Ghraib on a silty clay loam soil in April 2009. This was to study some technical parameters and energy requirements for a machinery unit. Three levels of tillage depth included 10, 20 and 30 cm representing main plots and tractor speed included 3.21 and 3.72 km/h representing sub plots were used. Slippage percentage , practical productivity, soil disturbed volume and fuel consumption were studied in this experiment .A split plot arrangement with completely randomized design with three replications was used .The results showed that increasing speed from 3.21-3.27km/h lead to increased slippage percentage , practical productivity and soil disturbed volume but decreased fuel consumption . Increasing the depth represents 10-20-30 cm lead to increased slippage percentage and fuel consumption but decreased practical productivity and soil disturbed volume. The first depth (10 cm) with second speed (3.27 km/h) gave the highest rate of practical productivity (0.2667 ha/h). The third depth (30 cm) with second speed (3.72 km/h) gave higher rate of soil disturbed volume (637.7 m3/h). While the third depth (30 cm) with second speed (3.72 km/h) gave the less rate of fuel consumption per unit area (72.5 l/h). We recommend the use of second speed (3.27km/h) and depth (30cm) because it scored the third highest rate of the volume of soil and raised the lowest rate of fuel consumption per unit area.

المقدمة

تعد المكننة احد المؤشرات الرئيسية للانتقال بالزراعة التقليدية الى الزراعة الحديثة (٨) ، نظرا لكونها تسهم في انتظام اداء العمليات الزراعية من حيث وقت التنفيذ ابتداء من عملية تحضير التربة وتهيئة مرقد البذرة وانتهاء بعملية الحصاد وما يليها من عمليات بعد الحصاد التي تسهم في تحسين الإنتاج . إن الصفة المميزة للحراثة بالمحراث المطرحي هي فصل طبقة من التربة عن الترب التحتية غير المحروثة ومن ثم تفكيك هذة الطبقة وتفتيتها وقلبها لتغطية بقايا ومخلفات المحاصيل السابقة والتي تعمل على زيادة خصوبة التربة وتحسين بنائها لذلك يعد المحراث المطرحي من اكفأ انواع المحاريث المعروفة في تحقيق اهداف الحراثة جميعها (١).وتعد السرعة الامامية لمركبة الحراثة احد العوامل المهمة والمباشرة التي تؤثر في انتاجيتها كما ونوعا (٢) ،اذ ان من خلالها يتم تحديد انتاجية الالات الزراعية الى جانب العرض الشغال للالة . تؤدي الزيادة في السرعة عن الحدود المسموح بها الى تعرض الاجزاء المكنية للآلة والساحبة الى التلف او الكسر نتيجة تعرضها لقوى الشد الناتجة من زيادة المقاومة النوعية للتربة الى عدم امكانية السيطرة على عمق الحراثة وعدم حصول على مظهر حراثة جيد نتيجة لعدم انتظام تناثر التربة . اما اختيار السرعات البطيئة فيؤدي الى انخفاض انتاجية الوحدة الميكنية ومن ثم التقليل من كفاءة عملية الحراثة اما عمق الحراثة هو عبارة عن العمق الذي يستطيع المحراث الوصول إلية فعلا في الحقل ، وهو يعتمد على نوع المحراث وحالته التصميمية وسرعة عملية الحراثة ورطوبة التربة ، وعادة ما يكون عمق الحراثة الفعلي اقل من العمق الذي يتم تنظيم المحراث عليه وذلك يعود الى قوة رد الفعل الذي تسلطه التربة بشكل عمودي في قعر الأخدود على أسلحة المحراث التي تعمل على دفع المحراث إلى الأعلى مما يؤدي إلى انخفاض عمق المحراث في التربة (١٤) ،اكد العاني (١٠) ان النسبة المئوية للانزلاق تزداد مع زيادة السرعة الامامية لعملية الحراثة وان هذة الزيادة تكون بشكل تدريجي مع انتخاب سرع اعلى .ان التقليل من الانزلاق ضروري جدا ، وان زيادة النسبة المئوية للانزلاق عن ١٥% يؤدي الى فقدان كبير في قدرة الساحبة وزيادة الوقت اللازم لانجاز عملية الحراثة ثم التقليل من الانتاجية الحقلية وزيادة استهلاك الوقود (٢٠).اكد الجنابي (٧) ان لسرعة عملية الحراثة تأثيرا معنويا في الإنتاجية العملية ، اذ ان زيادة السرعة العملية للساحبة من ٢.٦٦-٤.٦٥-٦.٨٨ كم/ساعة أدت إلى زيادة الانتاجية العملية من ٠.٧٨ -١.٤- ٢.١٢ دونم /ساعة بنسبتي زيادة مقدارها ٧٩.٥و ١٧١.١٨ % على الترتيب . أشارالعاني (١٠) الى ان للانزلاق تأثيرا كبيرا في الإنتاجية العملية ، اذ وجد انه بزيادة النسبة المئوية للانزلاق تنخفض قيمة الإنتاجية العملية للالة في الحقل وذلك نتيجة لزيادة الوقت اللازم لانجاز عملية الحراثة.أكدBukhari (١٩) في دراسة لتقييم كفاءة أداء نوعين من المحاريث هي المحراث المطرحي القلاب والمحراث القرصي القلاب على نوعين من الترب باستخدام سرعتين اماميتن وخمسة أعماق للحراثة بان معدل حجم التربة المثار يزداد بزيادة السرعة العملية للحراثة ، وقد عزى ذلك إلى ان المساحة المحروثة في حالة السرعات العالية اكبر منها في حالة السرعات المنخفضة . اكد الجبوري (٥) ان زيادة السرعة الامامية للساحبة من ٣.١٨-٣.٦٩ كم/ساعة قد ادت الى زيادة حجم التربة المثار من ٣٢٠.٩٩- ٣٤٠.٣٣ م٣/ساعة، على التوالي وقد عزى سبب ذلك الى ان المساحة المحروثة في حالة السرعات العالية تكون اكبر . توصل الطحان (٩) إلى إن كمية الوقود المستهلكة تختلف باختلاف السرعة العملية للساحبة حيث استنتج إن استهلاك الوقود يقل بزيادة السرعة وعمق الحراثة وتؤدي الى تقليل استهلاك الوقود لوحدة المساحة ويعود السبب في ذلك الى عدم استغلال القدرة المتوفرة بالجرار الاستغلال الأمثل عند العمل بالسرعة البطيئة مما يؤدي الى حدوث هدر في الطاقة .إما في السرعة العالية فان هذه الطاقة تستغل بصورة أفضل وتؤدي الى زيادة في الإنتاجية .كان الهدف من هذا البحث لدراسة تأثير المحراث والسرعة العملية والعمق في بعض مؤشرات الاداء الحقلي للوحدة الميكنية

الجرار ماسي فيركسن (MF-650) والتي شملت : الانزلاق والإنتاجية العملية وحجم التربة المثار واستهلاك الوقود.

المواد والطرائق

تم اجراء التجربة في احد الحقول التابعة لكلية الزراعة باستخدام ماسي فيركسن ٦٥٠ مع المحراث المطرحي الثلاثي القلاب صنع الإسكندرية بعرض شغال ١٠٥ سم والمسافة بين الابدان ٣٥ سم وكان طول المكرر للتجربة ٣٠ متر. ان مواصفات الجرار MSF650 هو انة موديل المحرك Perkins 1006-6t ديزل رباعي الضربات ،قطر الاسطوانة ١٠٠mm ذو قدرة حصانية ، 142 hp ، عدد الدورات القصوى للمحرك 2200 rpm سعة خزان الوقود ٢٣٠ لتر .

النسبة المئوية للانزلاق : يعرف الانزلاق بأنة عدم التماثل بين طول المسافة الخطية الى المسافة المحيطية لعدد ثابت من عدد دورات عجلات الساحبة او الالة وغالبا ماتكون المسافة الخطية اقل نسبيا من المسافة المحيطية (الجراح ،١٩٩٨) .اكد البنا (١٩٩٠) ان النسبة المئوية للانزلاق تتغير بتغير كل من السرعة الأمامية للساحبة ومقاومة قوة سحبها والوزن الواقع على العجلات الخلفية ونوع التربة وحالتها وضغط الهواء في العجلات وتم حساب النسبة المئوية للانزلاق باستخدام المعادلة والمقدمة من قبل البنا(١) :-

SP = (VT-VP)/VT) *100 …. (1)

اذ ان SP : النسبة المئوية للانزلاق (%) و VT :السرعة النظرية (كم/ساعة) و VP :السرعة العملية (كم/ساعة) لغرض حساب السرعة النظرية والعملية للوحدة الميكنية سير الجرار والمحراث يكاد يلامس الأرض في الحقل على طول مسافة المعاملة البالغة (٣٠م) لقياس الزمن اللازم لقطع هذه المسافة والذي يمثل الزمن النظري . واحتسبت السرعة النظرية من قسمت المسافة المقطوعة على الزمن النظري باستخدام المعادلة والمقدمة من قبل البنا(١):- (٢) … (كم/ساعة)… VT= (D/Th)*3.6

اذ ان : D : المسافة (متر) و Th : الزمن النظري (ثانية)

تم حساب السرعة النظرية للسرع المنتخبة للجرار ولكل خط من الخطوط وإعادة الخطوة السابقة مع ملاحظة إنزال اسلحلة المحراث المستعمل في كل نظام حسب عمق الحراثة المحدد .وتم حساب السرعة العملية باستعمال المعادلة (٢) . وتم حساب السرعة العملية بنفس الطريقة السابقة مع إنزال أسلحة المحراث على الاعماق ١٠ و٢٠ و٣٠ سم .

الانتاجية العملية : هي عبارة عن الاداء الفعلي للالة في الحقل خلال مدة زمينة محددة، وتقاس بوحدات مساحة مقسومة على وحدات زمن مثل (هكتار/ساعة). اكد البنا (١) ان الانتاجية العملية تكون اقل من الإنتاجية النظرية وارجع ذلك الى عدة أسباب أهمها شكل وطبيعة الحقل واختلاف طريقة التنفيذ والمقاومات الطارئة في الحقل فضلا عن مهارة العامل القائم بالعمل . تم حساب الانتاجية العملية لكل نظام من انظمة الحراثة ولكل سرعة عملية وللمكررات جميعها باستخدام المعادلة والمقدمة من قبل الطحان(٨) :- (٣) …(هكتار/ساعة) Pp=0.1*Wp*Vp*St.

اذ ان :Pp : الانتاجية العملية (هكتار/ساعة) و Wp : العرض الشغال الفعلي (العملي) للمحراث (متر) و Vp: السرعة العملية (كم/ساعة) و St : معامل استغلال الزمن ويتراوح بين (٠.٦٥ -٠.٧٥) وتم استخدام ٠.٧٠ في الحسابات . حجم التربة المثار تم حسابه باستخدام المعادلة والمقدمة من قبل زين الدين(١٢):- (٤).،،،،،،،.(م^3/ساعة) S.D.V=D.P*P.P*100

حيث ان:D.P = عمق الحراثة (سم) و Pp = الانتاجية العملية (هكتار/ساعة).

استهلاك الوقود: تم حساب استهلاك الوقود عن طريق مليء خزان الوقود وتم استخدام اسطوانة مدرجة بسعة ١٠٠٠ مل وعملنا على ملئها بالوقود وإعادة مليء الخزان بالوقود بعد إنهاء كل خط من الخطوط بعد إطفاء محرك الساحبة وحساب الفرق الذي يمثل كمية الوقود المصروفة لكل خط من خطوط الحراثة .وتم حساب كمية الوقود (لتر/ هكتار) من خلال المعادلة التالية والمقدمة

مـن قبـل الطحـان(٨):- (٥)...(لتر/هكتـار)
FU.C =(Qd *10000)/(wp*D*1000))......

Qd= كمية الوقود المستهلكة خلال المعادلة (مللتر) و
D= المســافة المقطوعــة خــلال المعاملــة (م) و
Wp=العرض الشغال العملي (م)

جدول ١.تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة في النسبة المئوية للانزلاق (%)

السرعة(كم/ساعة)	اعماق الحراثة (سم)			المعدل
	١٠	٢٠	٣٠	
L1	٣.٨٤	١٢.٣٣	١٩.٤٠	١١.٨٦
L2	٦.١٨	١٤.٠٨	٢٢.٩٨	١٤.٤٢
أ.ف.م ٥%	٣.٨١			٧.٧٤
المعدل	٥.٠١	١٣.٢١	٢١.١٩	١٣.١٤
أ.ف.م ٥%	٦.٠٤			

بين الجدول ١ سرعة الجرار وعمق الحراثة في النسبة المئوية للانزلاق حيث بينت النتائج ان اقل قيمة للانزلاق عند السرعة الاولى والعمق الاول حيث كانت ٣.٨٤% واعلى قيمة للنسبة المئوية للانزلاق تم تسجيلها عند السرعة الثانية والعمق الثالث حيث سجلت ٢٢.٩٨% .كذلك يتضح من الجدول تفوق العمق الاول (١٠سم) على باقي الاعماق في تسجيله لاقل معدل للنسبة المئوية للانزلاق (٥.٠١%) إن زيادة السرعة العملية للوحدة الميكنية مع ثبات العمق قد رافقتها زيادة معنوية في النسبة المئوية للانزلاق وقد يعود السبب في ذلك ان زيادة السرعة العملية قد ادت الى زيادة مقاومة السحب وتقليل مدة ترابط عجلات الجرار فزيادة نسبة الانزلاق ، كذلك تفوقت السرعة الاولى على باقي السرع بأعطائهاا اقل معدل للانزلاق حيث سجلت (١١.٨٦%)ويعود السبب في ذلك الى ان بزيادة عمق الحراثة تزداد المقاومة النوعية للتربة وبالتالي تقل مدة الترابط بين عجلات الجرار والتربة مما يؤدي الى زيادة النسبة المئوية للانزلاق وهذا يتفق مع نتائج آخرين (٤، ١٢، ٢٢ ،٢٣) .

جدول ٢. تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة في الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة)

السرعة(كم/ساعة)	اعماق الحراثة (سم)			المعدل
	١٠	٢٠	٣٠	
L1	٠.٢٤	٠.٢٠	٠.١٩	٠.٢١
L2	٠.٢٦	٠.٢٤	٠.٢٣	٠.٢٤
أ.ف.م ٥%	٠.٠٤			٠.٠٤
المعدل	٠.٢٥	٠.٢٢	٠.٢١	٠.٢٢
أ.ف.م ٥%	٠.٠٥			

بين الجدول ٢ تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة والتداخل بينهما في الانتاجية العملية (هكتار/ساعة) حيث سجلت اعلى انتاجية عند العمق الاول والسرعة الثانية حيث بلغت(٠.٢٦ هكتار/ساعة واقل انتاجية سجلت عند العمق الثالث والسرعة الاولى حيث بلغت (٠.١٩ هكتار/ساعة) أي بزيادة العمق تقل الانتاجية. كذلك يتضح من الجدول تفوق العمق الاول على باقي الاعماق حيث سجل اعلى انتاجية وبلغت

(٠.٢٥ هكتار/ساعة) وقد يعود السبب الى انة بزيادة العمق ازدادت النسبة المئوية للانزلاق وعلية سوف يؤدي الى انخفاض الانتاجية العملية اذا ان العلاقة بين الانتاجية والانزلاق علاقة عكسية ، بينما تفوقت السرعة الثانية وسجلت اعلى انتاجية حيث بلغت (٠.٢٤ هكتار/ساعة) أي بزيادة السرعة العملية يؤدي الى زيادة الانتاجية حيث هنالك علاقة طردية بين السرعة والانتاجية وهذا يتفق مع نتائج آخرين(٨، ١٤ ،١٨، ٢٤) .

جدول ٣. تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة في حجم التربة المثار(م³/ساعة)

السرعة(كم/ساعة)	اعماق الحراثة (سم)			المعدل
	١٠	٢٠	٣٠	
L1	٢١٠.٥٠	٣٦٢.٧٠	٥٢٨.٠٠	٣٦٧.١٠
L2	٢٣٤.٤٠	٤٤٢.٠٠	٦٣٧.٧٠	٤٣٨.٠٠
أ.ف.م ٥%	٥١.٩٥			٤١.٩٢
المعدل	٢٢٢.٥٠	٤٠٢.٣٠	٥٨٢.٨٠	٤٠٢.٥٥
أ.ف.م ٥%	٦٢.٢١			

بين الجدول ٣ تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة والتداخل بينهما في حجم التربة المثار(م³/ساعة) حيث سجلت اعلى حجم تربة مثار عند العمق الثالث والسرعة الثانية (٦٣٧.٧٠ م³/ساعة) واقل حجم تربة مثار سجل عند العمق الاول والسرعة الاولى (٢١٠.٥٠ م³/ساعة) كذلك يتضح من الجدول تفوق العمق الثالث على باقي الاعماق حيث سجل اعلى حجم تربة مثار (٥٨٢.٨٠ م³/ساعة) وتفوق السرعة الثانية حيث سجلت اعلى حجم تربة مثار(٤٣٨.٠٠ م³/ساعة) أي ان المساحة المحروثة تزداد بزيادة السرعة مما يؤدي الى زيادة حجم التربة المثار وهذا يتفق مع نتائج آخرين (٥ ، ١٣ ،١٦ ، ٢١ ، ٢٣) .

جدول ٤. تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة في استهلاك الوقود (لتر/ هكتار)

السرعة(كم/ساعة)	اعماق الحراثة (سم)			المعدل
	١٠	٢٠	٣٠	
L1	٦٧.٨٠	٧١.٤٠	٧٣.٣٠	٧٠.٨٠
L2	٦٤.٥٠	٧١.٢٠	٧٢.٥٠	٦٩.٤٠
أ.ف.م ٥%	٧.٤٦			٨.٦٤
المعدل	٦٦.١٠	٧١.٣٠	٧٢.٩٠	٧٠.١٠
أ.ف.م ٥%	٩.٤٦			

بين الجدول ٤ تأثير سرعة الجرار وعمق الحراثة والتداخل بينهما في استهلاك الوقود (لتر/هكتار) يتضح ان اقل معدل لاستهلاك الوقود سجل عند العمق الاول والسرعة الثانية(٦٤.٥٠ لتر/هكتار) واعلى قيمة لاستهلاك الوقود سجلت عند العمق الثالث والسرعة الاولى حيث بلغت ٧٣.٣٠ لتر/هكتار .كذلك يتضح من الجدول تفوق العمق الاول على باقي الاعماق في تسجيله لأقل استهلاك وقود حيث بلغ ٦٦.١٠ لتر/هكتار وتفوق السرعة الثانية على السرعة الاولى بتسجيلها اقل معدل استهلاك وقود حيث بلغ ٧٢.٥٠ لتر/هكتار ان زيادة السرعة العملية للجرار يؤدي الى خفض استهلاك الوقود (لتر/هكتار) وقد يعود السب في ذلك ان زيادة السرعة العملية تعني استغلال قدرة الجرار بشكل امثل وتقليل الزمن اللازم لانجاز عملية الحراثة لوحدة المساحة ومن ثم انخفاض كمية الوقود المستهلك وهذا يتفق مع آخرون (٣ ، ١١، ١٤، ١٧، ٢٥) .

أدت زيادة السرعة من ٣.٢١ – ٣.٧٢ كم /ساعة الى زيادة كل من النسبة المئوية للانزلاق والإنتاجية العملية وحجم التربة المثار وانخفاض استهلاك الوقود ، أدت زيادة العمق من ١٠- ٢٠ -٣٠ سم زيادة النسبة المئوية للانزلاق وزيادة استهلاك الوقود لوحدة المساحة وانخفاض كل من الإنتاجية العملية للوحدة الميكنية وحجم التربة المثار ، أعطى العمق الاول (١٠ سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) أعلى معدل للإنتاجية العملية ٠.٢٦٦٧ هكتار /ساعة . بينما اعطى العمق الثالث (٣٠ سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) اعلى معدل لحجم التربة المثار ٦٣٧.٧٠ م^3/ساعة .واعطى العمق (٣٠ سم) مع السرعة الثانية (٣.٧٢ كم/ساعة) اقل معدل لاستهلاك الوقود لوحدة المساحة (٧٢.٥٠ لتر/ هكتار) . نوصي بالعمل عند السرعة الثانية والعمق الثالث كونة أعطى اعلى معدل لحجم التربة المثار واقل معدل لاستهلاك الوقود لوحدة المساحة .

المصادر

١- البنا ، عزيز رمو . ١٩٩٠ . معدات تهيئة التربة .مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل – جمهورية العراق ٤٤٠ ص .

٢- البنا ، عزيز رمو ، طارق حمة كريم،سعد الدين محمد امين وعبد الله الشيخلي .١٩٨٦. دراسة تاثير السرعات الارضية لبعض انواع المحاريث على جودة الحرث في منطقة اسكي كلك ، مجلة الزراعة العراقية (رانكو) .٧(٢):١-١٥ .

٣- الحامد، سعد عبد الرحمن .٢٠٠١ .تقديرالاداء الامثل لمنظومة الجرار الزراعي والآلة بناء على أدنى استهلاك نوعي للوقود . المجلة المصرية للهندسة الزراعية .18(2) : 406 -392 .

٤- الخفاجي ،اياد جميل جبر .٢٠٠١ . دراسة بعض المؤشرات الاستغلالية للجرار ماسي فيركسن (٣٩٩- FM) مع المحراث تحت التربة وكفائتة في تحسين بعض الصفات الفيزيايوية للتربة . رسالة ماجستير – قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة –جامعة بغداد .ع ص٧٣ .

٥- الجبوري ، مظفر كريم عبدالله . ٢٠٠١ . اختبار كفاءة الأداء الحقلي للمحراث المطرحي القلاب مع الساحبة عنتر ٧١ في تربة طينية غرينة ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ،(٣٢) (٤) :١٨٣-١٩٠ .

٦- الجراح ،مثنى عبد المالك نوري .١٩٩٨.تحميل الساحبة بنوعين من المحاريث وقياس المؤشرات الخاصة باستهلاك الوقود تحت ظروف الزراعة الديمية .رسالة ماجستير /قسم المكننة الزراعية.كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل . ع ص ٦٤ .

٧- الجنابي ، عمر محسن رشيد .٢٠٠٠. اداء الجرار ماسي فيركسن ذو الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلهما مع بعض صفات التربة.رسالة ماجستير .قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع ص ٥٩ .

٨- الطحان ،ياسين هاشم ومدحت عبد الله حميدة ومحمد قدري عبد الوهاب .١٩٩١.(تأليف) اقتصاديات وإدارة المكائن والالات الزراعية .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة الموصل- جمهورية العراق ٣٧٨ ص .

٩- الطحان ، ياسين هاشم ،سعد الدين محمد امين وحسان حازم محمد العبد الله .١٩٩٥. تاثير سرع الحراثة في الاداء الحقلي للمحراثين المطرحي والقرصي .مجلة زراعة الرافدين .١٢٧(١):٧٧-٨٠ .

١٠- العاني ، فراس سالم خلف .٢٠٠٠ اداء الجرار المسرف (٧٥- DT) مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب (١٣٤) وتاثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة .رسالة ماجستير ماجستير –قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة –جامعة بغداد . ع ص ٦٩ .

١١- حمودة، ماجد صالح .٢٠٠٨. تأثير ضغط انتفاخ الإطارات الخلفية والسرعة الأمامية على استهلاك الوقود للساحبة عنتر (٨٠).المجلة المصرية للهندسة الزراعية . 26(1) : 694 -686

١٢- زين الدين ، ليث عقيل الدين .٢٠٠٣. دراسة بعض المؤشرات الفنية والاقتصادية لنظم مختلفة من

الحراثة وتأثيرهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة .رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة بغداد/قسم المكننة الزراعية.ع ص١٢٢.

١٣- ياية ، عبد الله محمد محمد . ١٩٩٨ . تحميل الساحبة بالمحراثين المطرحي والقرصي القلاب وبعض مؤشرات الاداء تحت ظروف الزراعة الديمية . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .ع ص ٨٤.

14- Al-Suhaibani, S.A and A.E. Ghaly. 2010. Effect of plowing depth of tillage and forward speed on the performance of a medium size chisel plow operating in a sandy soil. Amer . J. of Agric. and Biol. Sci .5 (3): 247-255.

15- AI-Suhaibani, S.A., A.A.Bedri and A.S. Babeir. 1994. Mobile instrumentation package or monitoring rector performance. Agric. Res. Bulletin No.40, King Saud Univ., Riyadh, Saudi Arabia 26p.

16- Al-Hamed, S.A., R.D. Grisso., F.M. Zoz and K .Von Bargen. 1994. Tractor performance spreadsheet for radial tires computer and electronic in Agriculture, 10(2):45-62.

17- Aday, S. H. 2001. Fuel consumption at the various plowing conditions .Basrah J.of Engineering Sci. (l2)1:81-89.

18- Arvidsson, J., T. Keller and K. Gustafsson. 2004. Specific draught for moldboard plough, chisel plough and disc harrow at different water contents. Soil Tillage Res., 79: 221-231.

19- Bukhari , S.B., J.M.Baloch ,A.B.Bhutto and A.N.Mirani .1988. Performance of selected tillage implements .J.AMA.19(14):9-14.

20- Erdogan, D.1987 .A study on field performance of small tractors .Agric Machine Asia, Africa and Latin America .18(3): 26-28.

21- Kettler,T.A., D.J. Lyon , J.w.Doran, W.L.Powers and W.W .Stroup, 2000 .Soil quality assessment after weed-control tillage in a no till wheat –fallow cropping system. Soil Sci .Soc .Am.J.,64:399-346 .

22- Nasser ,M and D.G.Clought .1989. Field performance of tractors in Pakistan Agric. Machine Asia, Africa and Latin America .20(4):37-42 .

23 - Raghavan, G.S and E. Mckyes. 1979. Performance of tractor wheels in a clay soil. Trans. of ASAE. 22(2) : 1611-1618.

24 – Smith, J.A. and K .J. Fornstrom .1980.Energy requirements of selected dry land wheat cropping systems .Trans of ASAE. 23(4):822-825 .

25- Summer, H.R., R.E.Hellwing and G.E.Manroe .1986.Measuring implement power requirements from tractor fuel consumption. Trans of the ASAE. 29 (1):85-89.